

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-121722

(43)Date of publication of application : 08.05.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/18
 B41J 2/185
 B41J 2/01
 B41J 2/045
 B41J 2/055
 B41J 2/205

(21)Application number : 2000-208631

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 10.07.2000

(72)Inventor : SAYAMA TOMOHIRO
CHO SHUNKA

(30)Priority

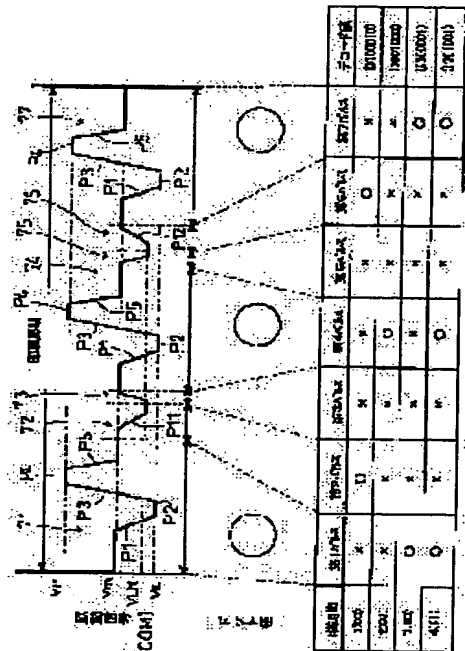
Priority number : 11231739 Priority date : 18.08.1999 Priority country : JP

(54) LIQUID JETTING DEVICE, METHOD FOR DRIVING THE DEVICE, AND RECORDING MEDIUM READABLE BY COMPUTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten a repeating cycle of a driving signal while preventing thickening of a liquid in the vicinity of a nozzle opening.

SOLUTION: A driving signal generating circuit generates a series of driving signals COM including a first pulse 71, a fourth pulse 74 and a seventh pulse 77 as a plurality of ejection driving pulse signals, a second pulse 72 as a micro-vibration expansion wave form, and a sixth pulse 76 as a micro-vibration shrinkage wave form. In the driving signals COM, the fourth pulse 74 is provided between the second pulse 72 and the sixth pulse 76. In the case of micro-vibrating a meniscus, the second pulse 72 and the sixth pulse 76 are applied selectively on a piezoelectric vibrator.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3384388

[Date of registration] 27.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-121722
(P2001-121722A)

(43) 公開日 平成13年5月8日 (2001.5.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 4 1 J	2/18	B 4 1 J 3/04	1 0 2 R 2 C 0 5 6
	2/185		1 0 1 Z 2 C 0 5 7
	2/01		1 0 3 A
	2/045		1 0 3 X
	2/055		

審査請求 有 請求項の数18 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-208631 (P2000-208631)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成12年7月10日 (2000.7.10)	(72) 発明者	狭山 朋裕 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平11-231739	(72) 発明者	張 俊華 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(32) 優先日	平成11年8月18日 (1999.8.18)	(74) 代理人	100098073 弁理士 津久井 照保
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

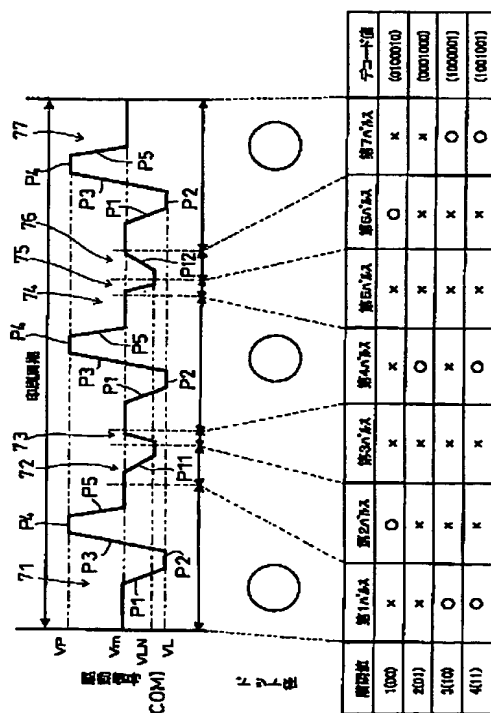
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射装置、及び液体噴射装置の駆動方法、並びにコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 ノズル開口付近における液体の増粘を防止しつつも、駆動信号の繰り返し周期の短縮化を図る。

【解決手段】 駆動信号発生回路は、複数の吐出駆動パルス信号としての第1パルス71、第4パルス74、第7パルス77と、微振動膨張波形としての第2パルス72と、微振動収縮波形としての第6パルス76とを含んだ一連の駆動信号COMを発生する。この駆動信号COMにおいて、第2パルス72と第6パルス76との間には、第4パルス74を配置する。そして、メニスカスを微振動させる場合には、第2パルス72と第6パルス76とを選択的に圧電振動子に印加する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液滴を吐出させる吐出要素を有した吐出駆動パルス信号を複数含むと共に、メニスカスを微振動させる微振動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、駆動信号発生手段が発生した駆動信号からパルス信号を選択し、選択したパルス信号を圧力発生素子に供給するパルス供給手段とを備え、パルス信号の供給によって圧力発生素子を作動させてノズル開口部と連通した圧力室に圧力変動を生じさせるようにした液体噴射装置において、前記微振動パルス信号を、液滴を吐出させない程度に圧力室を減圧させる微振動減圧要素と、液滴を吐出させない程度に圧力室を加圧させる微振動加圧要素とが分かれるように分割し、駆動信号発生手段は、微振動減圧要素と微振動加圧要素の一方の要素と微振動減圧要素と微振動加圧要素の他方の要素との間に、少なくとも一つの吐出要素が配置された一連の駆動信号を発生し、パルス供給手段は、微振動減圧要素と微振動加圧要素とを選択的に圧力発生素子に印加することによってメニスカスを微振動させることを特徴とする液体噴射装置。

【請求項2】 前記微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素が隣り合う吐出駆動パルス信号同士の間配置されていることを特徴とする請求項1に記載の液体噴射装置。

【請求項3】 前記微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素を、吐出駆動パルス信号の一部を用いて構成したことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の液体噴射装置。

【請求項4】 前記駆動信号発生手段は、微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素を複数含んだ駆動信号を発生し、パルス供給手段は、選択する微振動減圧要素と微振動加圧要素の組み合わせを変えることで、圧力変動のパターンを変えることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の液体噴射装置。

【請求項5】 前記パルス供給手段は、吐出される液体の種類に応じて微振動ホールド時間を可変することを特徴とする請求項4に記載の液体噴射装置。

【請求項6】 前記微振動減圧要素と吐出駆動パルス信号間の異なる電位レベル同士と微振動加圧要素と吐出駆動パルス信号間の異なる電位レベル同士の少なくとも一方が、圧力発生素子に印加されない接続要素によって連結されていることを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載の液体噴射装置。

【請求項7】 前記駆動信号発生手段は、波形形状を同一にした吐出駆動パルス信号を複数含んだ駆動信号を発生することを特徴とする請求項1から請求項6の何れかに記載の液体噴射装置。

【請求項8】 前記駆動信号発生手段は、各吐出駆動パルス信号が一定間隔で配置された駆動信号を発生するこ

とを特徴とする請求項7に記載の液体噴射装置。

【請求項9】 前記パルス供給手段は、記録画像の階調値に応じて選択する吐出駆動パルス信号の数を可変することを特徴とする請求項7又は請求項8に記載の液体噴射装置。

【請求項10】 前記駆動信号発生手段は、3個以上の吐出駆動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生し、前記パルス供給手段は、小ドットを形成し得る小インク滴を吐出させる場合に、両端側に配置された吐出駆動パルス信号同士の間配置された吐出駆動パルス信号を選択することを特徴とする請求項9に記載の液体噴射装置。

【請求項11】 前記駆動信号発生手段は、一印刷周期内に3個の吐出駆動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生し、

前記パルス供給手段は、小ドットを形成し得る小インク滴を吐出させる場合には2番目の吐出駆動パルス信号を選択し、中ドットを形成し得る中インク滴を吐出させる場合には1番目の吐出駆動パルス信号と3番目の吐出駆動パルス信号とを選択し、大ドットを形成し得る大インク滴を吐出させる場合には全ての吐出駆動パルス信号を選択することを特徴とする請求項9に記載の液体噴射装置。

【請求項12】 前記圧力発生素子を圧電振動子によって構成し、この圧電振動子の変形によって圧力室の容積を可変させて圧力室に圧力変動を生じさせることを特徴とする請求項1から請求項11の何れかに記載の液体噴射装置。

【請求項13】 前記圧力発生素子を発熱素子によって構成し、この発熱素子が発生する熱により体積が変化する気泡によって圧力室に圧力変動を生じさせることを特徴とする請求項1から請求項11の何れかに記載の液体噴射装置。

【請求項14】 液滴を吐出させない程度に圧力室を減圧させる微振動減圧要素と液滴を吐出させない程度に圧力室を加圧させる微振動加圧要素の一方の要素と、これらの微振動減圧要素と微振動加圧要素の他方の要素との間に、インク滴を吐出させる吐出要素が少なくとも1つ配置された一連の駆動信号を発生し、

駆動信号から微振動減圧要素と微振動加圧要素とを選択して圧力発生素子に印加することで圧力室に圧力変動を生じさせてメニスカスを微振動させることを特徴とする液体噴射装置の駆動方法。

【請求項15】 前記駆動信号は、吐出要素を有する吐出駆動パルス信号を一印刷周期内に複数含み、微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素が隣り合う吐出駆動パルス信号同士の間配置されていることを特徴とする請求項14に記載の液体噴射装置の駆動方法。

【請求項16】 前記微振動減圧要素と微振動加圧要素

(3)

3

の少なくとも一方の要素が吐出駆動パルス信号の一部によって構成されていることを特徴とする請求項14又は請求項15に記載の液体噴射装置の駆動方法。

【請求項17】 液滴を吐出させる吐出要素を有する吐出駆動パルス信号を複数含むと共に、メニスカスを微振動させる微振動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、駆動信号発生手段が発生した駆動信号からパルス信号を選択し、選択したパルス信号を圧力発生素子に供給するパルス供給手段とを備え、パルス信号の供給によって圧力発生素子を作動させてノズル開口部と連通した圧力室に圧力変動を生じさせるようにした液体噴射装置に用いられ、駆動信号発生手段を制御するコンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって、

前記微振動パルス信号を液滴を吐出させない程度に圧力室を減圧させる微振動減圧要素と液滴を吐出させない程度に圧力室を加圧させる微振動加圧要素とが分かれるように分割し、微振動減圧要素と微振動加圧要素の一方の要素と微振動減圧要素と微振動加圧要素の他方の要素との間に少なくとも一つの吐出要素を配置した一連の駆動信号を、前記駆動信号発生手段から発生させるための波形パターン情報を記録してなるコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項18】 吐出するインクの種類情報を前記波形パターン情報に関連付けて記録したこと特徴とする請求項17に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インク、グルー、或いは、マニキュア等の液体をノズル開口部から噴射する液体噴射装置に関し、特に、ノズル開口部における液体の増粘を防止するようにしたものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の技術を、液体噴射装置の一形態であるインクジェット式記録装置を例に挙げて説明する。プリンタやプロッタ等のインクジェット式記録装置で記録紙上に画像や文字を記録する場合には、記録ヘッドを主走査方向に、記録紙を副走査方向にそれぞれ移動させ、これらの移動に連動して記録ヘッドのノズル開口部からインク滴を吐出させる。このインク滴の吐出は、例えば、ノズル開口部に連通する圧力室に圧力変動を生じさせることで行われる。

【0003】記録ヘッドのノズル開口部では、メニスカス、つまり、ノズル開口部にて露出したインクの自由表面が空気に曝されているので、インク溶媒（例えば、水）が徐々に蒸発してしまう。このインク溶媒の蒸発によってノズル開口部分のインク粘度が上昇すると、吐出されたインク滴が正規の方向からずれた方向に飛翔する等の不具合が生じてしまう。このため、インクジェット式記録装置では、ノズル開口部分のインク滴の増粘を防

4

止する対策がなされている。この増粘対策の一つにメニスカスの微振動による攪拌がある。

【0004】この攪拌では、微振動パルス信号を圧力発生素子に印加して圧力室に圧力変動を生じさせ、メニスカスを吐出方向と引き込み方向とに僅かに移動（振動）させる。このメニスカスの微振動によってノズル開口部分のインクが圧力室内の他のインクと混合されてインクの増粘が防止される。このようなインクの攪拌は、記録動作に連動して行われる。例えば、記録ヘッドを搭載したキャリッジの主走査開始直後における加速期間中や、1行の記録期間中において行われる。そして、記録期間における攪拌（印字内微振動）では、駆動信号の中に含まれている微振動パルス信号を選択して、記録ヘッドに供給する。

【0005】ところで、この種のインクジェット式記録装置では、画質をさらに向上させることと、記録速度を向上させることが求められている。高画質化を図るためには小ドットによる階調表現が有効であり、高速化を図るためには大ドットによる記録が有効である。つまり、記録画像の高画質化と記録速度の高速化を両立させるためには、同一のノズル開口部から、小ドットを形成し得るインク滴と、大ドットを形成し得るインク滴とを吐出させることが有効である。

【0006】そこで、少量のインク滴を吐出させ得る吐出駆動パルス信号を一記録周期内に複数含ませて一連の駆動信号を構成し、吐出駆動パルス信号を選択的に記録ヘッドに印加することで吐出させるインク滴の体積を変えることが考えられている。例えば、一記録周期が7.2KHzで、この周期内に13.3pL（ピコリットル）の小インク滴を吐出する吐出駆動パルス信号を3個含ませて駆動信号を構成する。そして、この小インク滴を選択的に吐出させることによって階調表現を行う。一方、高速記録を行う場合には、3つの小インク滴を全て吐出させて記録紙上に大ドットを記録する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この種のインクジェット式記録装置には、さらなる高速化の要求がある。この要求に応えるためには、一記録周期をできるだけ短時間にすることが必要である。しかしながら、複数の吐出駆動パルス信号と微振動パルス信号とを単に接続しただけでは、一記録周期を短縮することは困難である。また、増粘速度が比較的早いインク（染料系インクに対する顔料系インク等）を用いて微小インク滴を吐出する場合には、インクの増粘に起因するインクの吐出不良を防ぐためにノズル開口付近のインクを攪拌する微振動が不可欠になる。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、ノズル開口付近における液体の増粘を防止しつつも、駆動信号の繰り返し周期の短縮化を図れる液体噴射装置を提供することを目的とする。

(4)

5

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために提案されたものであり、請求項1に記載の発明は、液滴を吐出させる吐出要素を有した吐出駆動パルス信号を複数含むと共に、メニスカスを微振動させる微振動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、駆動信号発生手段が発生した駆動信号からパルス信号を選択し、選択したパルス信号を圧力発生素子に供給するパルス供給手段とを備え、パルス信号の供給によって圧力発生素子を作動させてノズル開口部と連通した圧力室に圧力変動を生じさせるようにした液体噴射装置において、前記微振動パルス信号を、液滴を吐出させない程度に圧力室を減圧させる微振動減圧要素と、液滴を吐出させない程度に圧力室を加圧させる微振動加圧要素とが分かれるように分割し、駆動信号発生手段は、微振動減圧要素と微振動加圧要素の一方の要素と微振動減圧要素と微振動加圧要素の他方の要素との間に、少なくとも一つの吐出要素が配置された一連の駆動信号を発生し、パルス供給手段は、微振動減圧要素と微振動加圧要素とを選択的に圧力発生素子に印加することによってメニスカスを微振動させることを特徴とする液体噴射装置である。

【0010】請求項2に記載の発明は、前記微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素が隣り合う吐出駆動パルス信号同士の間配置されていることを特徴とする請求項1に記載の液体噴射装置である。

【0011】請求項3に記載の発明は、前記微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素を、吐出駆動パルス信号の一部を用いて構成したことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の液体噴射装置である。

【0012】請求項4に記載の発明は、前記駆動信号発生手段は、微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素を複数含んだ駆動信号を発生し、パルス供給手段は、選択する微振動減圧要素と微振動加圧要素の組み合わせを変えることで、圧力変動のパターンを変えることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の液体噴射装置である。

【0013】請求項5に記載の発明は、前記パルス供給手段は、吐出される液体の種類に応じて微振動ホールド時間を可変することを特徴とする請求項4に記載の液体噴射装置である。

【0014】請求項6に記載の発明は、前記微振動減圧要素と吐出駆動パルス信号間の異なる電位レベル同士と微振動加圧要素と吐出駆動パルス信号間の異なる電位レベル同士の少なくとも一方が、圧力発生素子に印加されない接続要素によって連結されていることを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載の液体噴射装置である。

【0015】請求項7に記載の発明は、前記駆動信号発生手段は、波形形状を同一にした吐出駆動パルス信号を

6

複数含んだ駆動信号を発生することを特徴とする請求項1から請求項6の何れかに記載の液体噴射装置である。

【0016】請求項8に記載の発明は、前記駆動信号発生手段は、各吐出駆動パルス信号が一定間隔で配置された駆動信号を発生することを特徴とする請求項7に記載の液体噴射装置である。

【0017】請求項9に記載の発明は、前記パルス供給手段は、記録画像の階調値に応じて選択する吐出駆動パルス信号の数を可変することを特徴とする請求項7又は請求項8に記載の液体噴射装置である。

【0018】請求項10に記載の発明は、前記駆動信号発生手段は、3個以上の吐出駆動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生し、前記パルス供給手段は、小ドットを形成し得る小インク滴を吐出させる場合に、両端側に配置された吐出駆動パルス信号同士の間配置された吐出駆動パルス信号を選択することを特徴とする請求項9に記載の液体噴射装置である。

【0019】請求項11に記載の発明は、前記駆動信号発生手段は、一印刷周期内に3個の吐出駆動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生し、前記パルス供給手段は、小ドットを形成し得る小インク滴を吐出させる場合には2番目の吐出駆動パルス信号を選択し、中ドットを形成し得る中インク滴を吐出させる場合には1番目の吐出駆動パルス信号と3番目の吐出駆動パルス信号とを選択し、大ドットを形成し得る大インク滴を吐出させる場合には全ての吐出駆動パルス信号を選択することを特徴とする請求項9に記載の液体噴射装置である。

【0020】請求項12に記載の発明は、前記圧力発生素子を圧電振動子によって構成し、この圧電振動子の変形によって圧力室の容積を可変させて圧力室に圧力変動を生じさせることを特徴とする請求項1から請求項11の何れかに記載の液体噴射装置である。

【0021】請求項13に記載の発明は、前記圧力発生素子を発熱素子によって構成し、この発熱素子が発生する熱により体積が変化する気泡によって圧力室に圧力変動を生じさせることを特徴とする請求項1から請求項11の何れかに記載の液体噴射装置である。

【0022】請求項14に記載の発明は、液滴を吐出させない程度に圧力室を減圧させる微振動減圧要素と液滴を吐出させない程度に圧力室を加圧させる微振動加圧要素の一方の要素と、これらの微振動減圧要素と微振動加圧要素の他方の要素との間に、インク滴を吐出させる吐出要素が少なくとも1つ配置された一連の駆動信号を発生し、駆動信号から微振動減圧要素と微振動加圧要素とを選択して圧力発生素子に印加することで圧力室に圧力変動を生じさせてメニスカスを微振動させることを特徴とする液体噴射装置の駆動方法である。

【0023】請求項15に記載の発明は、前記駆動信号は、吐出要素を有する吐出駆動パルス信号を一印刷周期内に複数含み、微振動減圧要素と微振動加圧要素の少な

(5)

7

くとも一方の要素が隣り合う吐出駆動パルス信号同士の間配置されていることを特徴とする請求項14に記載の液体噴射装置の駆動方法である。

【0024】請求項16に記載の発明は、前記微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素が吐出駆動パルス信号の一部によって構成されていることを特徴とする請求項14又は請求項15に記載の液体噴射装置の駆動方法である。

【0025】請求項17に記載の発明は、液滴を吐出させる吐出要素を有する吐出駆動パルス信号を複数含むと共に、メニスカスを微振動させる微振動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、駆動信号発生手段が発生した駆動信号からパルス信号を選択し、選択したパルス信号を圧力発生素子に供給するパルス供給手段とを備え、パルス信号の供給によって圧力発生素子を作動させてノズル開口部と連通した圧力室に圧力変動を生じさせるようにした液体噴射装置に用いられ、駆動信号発生手段を制御するコンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって、前記微振動パルス信号を液滴を吐出させない程度に圧力室を減圧させる微振動減圧要素と液滴を吐出させない程度に圧力室を加圧させる微振動加圧要素とが分かれるように分割し、微振動減圧要素と微振動加圧要素の一方の要素と微振動減圧要素と微振動加圧要素の他方の要素との間に少なくとも一つの吐出要素を配置した一連の駆動信号を、前記駆動信号発生手段から発生させるための波形パターン情報を記録してなるコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0026】請求項18に記載の発明は、吐出するインクの種類情報を前記波形パターン情報に関連付けて記録したこと特徴とする請求項17に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0027】なお、本発明は、印刷方法、印刷装置、その印刷方法または印刷装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の種々の態様で実現することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、代表的なインクジェット式記録装置であるインクジェット式プリンタの機能ブロック図である。

【0029】例示したインクジェット式プリンタは、プリンタコントローラ1とプリントエンジン2とから構成されている。プリンタコントローラ1は、図示しないホストコンピュータ等からの印刷データ等を受信するインターフェース3（以下、外部I/F3という）と、各種データの記憶等を行うRAM4と、各種データ処理のためのルーチン等を記憶したROM5と、CPU等からなる制御部6と、クロック信号（CK）を発生する発振回

8

路7と、記録ヘッド8へ供給する駆動信号（COM）を発生する駆動信号発生回路9と、ドットパターンデータに展開された階調データ（SI）及び駆動信号等をプリントエンジン2に送信するためのインターフェース10（以下、内部I/F10という）とを備えている。

【0030】駆動信号発生回路9は、本発明における駆動信号発生手段の一種であり、複数の吐出駆動パルス信号や微振動パルス信号を含んだ一連の駆動信号を発生する。そして、駆動信号発生回路9が発生する駆動信号は、図5に示すように、微振動パルス信号が微振動膨張波形（第2パルス72に相当）と微振動収縮波形（第6パルス76に相当）とに分割されており、これらの微振動膨張波形と微振動収縮波形の間に少なくとも1つの吐出駆動パルス信号（第4パルス74に相当）が配置されている。さらに、接続波形（第3パルス73及び第5パルス75）によって、微振動膨張波形と吐出駆動パルス信号との間、及び、微振動収縮波形と吐出駆動パルス信号との間の異なる電位レベルを連結している。なお、この駆動信号については、後で詳しく説明する。

【0031】外部I/F3は、例えばキャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータのいずれか1つのデータ又は複数のデータからなる印刷データをホストコンピュータ等から受信する。また、外部I/F3は、ホストコンピュータに対してビジー信号（BUSY）やアクノレッジ信号（ACK）等を入力する。

【0032】RAM4は、受信バッファ、中間バッファ、出力バッファ及びワークメモリ（図示せず）等として利用される。受信バッファには、外部I/F3が受信したホストコンピュータからの印刷データが一時的に記憶される。中間バッファには、制御部6によって中間コードに変換された中間コードデータが記憶される。出力バッファには、ドット毎の階調データが展開される。ROM5は、制御部6によって実行される各種制御ルーチン、フォントデータ及びグラフィック関数、各種手続き等を記憶している。

【0033】制御部6は、受信バッファ内の印刷データを読み出して中間コードに変換し、この中間コードデータを中間バッファに記憶する。また、制御部6は、中間バッファから読み出した中間コードデータを解析し、ROM5内のフォントデータ及びグラフィック関数等を参照して中間コードデータをドット毎の階調データ（ドットパターンデータ）に展開する。この階調データは、例えば2ビットデータで構成される。

【0034】この展開された階調データは出力バッファに記憶される。そして、記録ヘッド8の1行分に相当する階調データが得られると、この1行分の階調データは、内部I/F10を介して記録ヘッド8にシリアル伝送される。出力バッファから1行分の階調データが出力されると、中間バッファの内容が消去されて、次の中間コードに対する変換が行われる。

(6)

9

【0035】また、制御部6は、タイミング信号発生手段の一部を構成し、内部I/F10を通じて記録ヘッド8にラッチ信号(LAT)やチャンネル信号(CH)を出力する。これらのラッチ信号やチャンネル信号は、駆動信号(COM)を構成する吐出駆動パルス信号(第1パルス71、第4パルス74、第7パルス77、図5参照)、微振動膨張波形(第2パルス72)、微振動収縮波形(第6パルス76)等の供給開始タイミングを規定する。

【0036】プリントエンジン2は、記録ヘッド8と、キャリッジ機構13と、紙送り機構14とを備えている。キャリッジ機構13は、記録ヘッド8を搭載するキャリッジと、このキャリッジをタイミングベルト等を介して走行させるパルスモータ等から構成され、記録ヘッド8を主走査方向に移動させる。紙送り機構14は、紙送りモータ及び紙送りローラ等から構成され、記録紙(印刷記録媒体の一種)を副走査方向に送り出す。

【0037】次に、記録ヘッド8について詳しく説明する。まず、記録ヘッド8の機械的構造について説明する。例示した記録ヘッド8は、図2に示すように、流路ユニット21とアクチュエータユニット22とから概略構成されている。

【0038】流路ユニット21は、インク供給口23となる通孔及び第1ノズル連通孔24となる通孔を開設したインク供給口形成基板25と、共通インク室26を形成する通孔及び第2ノズル連通孔27となる通孔を開設したインク室形成基板28と、複数(例えば、64個)のノズル開口部29…を副走査方向に沿って開設したノズルプレート30を備える。そして、インク室形成基板28の前面側(図の下側)にノズルプレート30を配置し、インク室形成基板28の裏面側(図の上側)にインク供給口形成基板25を配置する。さらに、インク室形成基板28とノズルプレート30との間、及び、インク室形成基板28とインク供給口形成基板25との間に、接着層31、31を挟み、これらのインク供給口形成基板25、インク室形成基板28及びノズルプレート30を一体化する。

【0039】アクチュエータユニット22は、弾性板として機能する第1の蓋部材34と、圧力室35となる通孔を開設したスペーサ部材36と、供給側連通孔37を形成するための通孔及び第1ノズル連通孔24を形成するための通孔を開設した第2の蓋部材38と、本発明の圧力発生素子の一種である圧電振動子39とから構成してある。そして、スペーサ部材36の裏面に第1の蓋部材34を、スペーサ部材36の前面に第2の蓋部材38をそれぞれ配置して、これらの各部材を一体化してある。

【0040】圧電振動子39は、第1の蓋部材34の裏面側に各圧力室35に対応して複数形成されている。この圧電振動子39は、たわみ振動モードの圧電振動子で

10

あり、第1の蓋部材34の裏面に形成された共通電極40と、この共通電極40の裏面に積層させて形成された圧電体層41と、各圧電体層41の裏面に形成された駆動電極42とから構成される。そして、この圧電振動子39は、充電により収縮して圧力室35を収縮させ、放電により伸長して圧力室35を膨張させる。即ち、圧電振動子39を充電すると圧電振動子39は電界と直交する方向に縮んで第1の蓋部材34が圧力室35側に突出するように変形して圧力室35が収縮する。一方、充電された圧電振動子39を放電すると、圧電振動子39が電界と直交する方向に伸長して第1の蓋部材34が戻り方向に変形し、圧力室35を膨張させる。

【0041】このような構成を有する記録ヘッド8では、共通インク室26から圧力室35を通してノズル開口部29に至る一連のインク流路がノズル開口部29毎に形成される。そして、圧電振動子39の電位レベルを変えることで、対応する圧力室35の容積が変化し、圧力室35が加圧されたり減圧されたりする。つまり、圧力室内のインクに圧力変動が生じる。このインク圧力を制御することで、ノズル開口部29からインク滴を吐出させたり、或いは、メニスカス(ノズル開口部29にて露出したインクの自由表面)を微振動させたりすることができる。

【0042】簡単に説明すると、定常状態にある圧力室35を一旦膨張させた後に急激に収縮させると圧力室35内におけるインク圧力が急激に上昇し、ノズル開口部29からインク滴が吐出される。また、インク滴が吐出されない程度に圧力室35を膨張させた後に収縮させることで、メニスカスがインク吐出方向、あるいはインク引き込み方向に僅かに移動して微振動し、ノズル開口部付近のインクが攪拌されて、インクの増粘が防止される。

【0043】次に、図1及び図3を参照して記録ヘッド8の電気的構成について説明する。なお、図3では、図1に記載されている制御ロジック58やレベルシフト59を省略している。

【0044】この記録ヘッド8は、第1シフトレジスタ51及び第2シフトレジスタ52からなるシフトレジスタ回路と、第1ラッチ回路54と第2ラッチ回路55とからなるラッチ回路と、デコーダ57と、制御ロジック58と、レベルシフト59と、スイッチ回路60と、圧電振動子39とを備えている。そして、各シフトレジスタ51、52、各ラッチ回路54、55、デコーダ57、スイッチ回路60、及び、圧電振動子39は、それぞれ記録ヘッド8の各ノズル開口部29…に対応して複数設けられる。例えば、図3に示すように、第1シフトレジスタ素子51A~51Nと、第2シフトレジスタ素子52A~52Nと、第1ラッチ素子54A~54Nと、第2ラッチ素子55A~55Nと、デコーダ素子57A~57Nと、スイッチ素子60A~60Nと、圧電

(7)

11

振動子39A~39Nとから構成される。

【0045】そして、この記録ヘッド8は、プリンタコントローラ1からの階調データ(SI)に基づいてインク滴を吐出したり、メニスカスを微振動させたりする。即ち、プリンタコントローラ1からの階調データは、発振回路7からのクロック信号(CK)に同期して、内部I/F10から第1シフトレジスタ51及び第2シフトレジスタ52にシリアル伝送される。プリンタコントローラ1からの階調データは、例えば、(10)、(01)等の2ビットデータであり、各ドット毎、即ち、各ノズル開口部29毎に設定される。そして、全てのノズル開口部29…に関する下位ビット(ビット0)のデータが第1シフトレジスタ素子51A~51Nに入力され、全てのノズル開口部29…に関する上位ビット(ビット1)のデータが第2シフトレジスタ素子52A~52Nに入力される。

【0046】第1シフトレジスタ51には第1ラッチ回路54が電氣的に接続され、第2シフトレジスタ52には第2ラッチ回路55が電氣的に接続されている。そして、プリンタコントローラ1からのラッチ信号(LAT)が各ラッチ回路54、55に入力されると、第1ラッチ回路54は階調データの下位ビットのデータをラッチし、第2ラッチ回路55は階調データの上位ビットをラッチする。即ち、各シフトレジスタ素子51A~51N、52A~52Nに入力された階調データは、各ラッチ素子54A~54N、55A~55Nにラッチされる。

【0047】このような動作をする第1シフトレジスタ51及び第1ラッチ回路54と、第2シフトレジスタ52及び第2ラッチ回路55の組は、それぞれが記憶回路を構成し、デコーダ57に入力される前の階調データを一時的に記憶する。

【0048】各ラッチ回路54、55でラッチされた階調データは、デコーダ57(デコーダ素子57A~57N)に入力される。このデコーダ57は、2ビットの階調データを翻訳して7ビットの印字データを生成する。そして、このデコーダ57、上記の制御部6、シフトレジスタ51、52、及び、ラッチ回路54、55は、印字データ生成手段として機能し、階調データから印字データを生成する。この印字データの各ビットは、図5に示す駆動信号(COM)を構成する第1パルス71~第7パルス77に対応しており、各パルス信号の選択情報として機能する。また、デコーダ57には、制御ロジック58からのタイミング信号も入力されている。この制御ロジック58は、制御部6と共にタイミング信号発生手段として機能しており、ラッチ信号(LAT)やチャンネル信号(CH)に基づいてタイミング信号を発生する。

【0049】デコーダ57によって翻訳された7ビットの印字データは、タイミング信号によって規定されるタ

12

イミングで上位ビット側から順次レベルシフト59に入力される。このレベルシフト59は、電圧増幅器として機能し、印字データが「1」の場合には、スイッチ回路60を駆動できる電圧、例えば数十ボルト程度の電圧に昇圧された電気信号を出力する。

【0050】レベルシフト59で昇圧された「1」の印字データは、スイッチ手段として機能するスイッチ回路60に供給される。このスイッチ回路60の入力側には、駆動信号発生回路9からの駆動信号(COM)が供給されており、スイッチ回路60の出力側には圧電振動子39が接続されている。印字データは、スイッチ回路60の作動を制御する。例えば、スイッチ回路60に加わる印字データが「1」である期間中は、駆動信号が圧電振動子39に印加され、この駆動信号に応じて圧電振動子39は変形する。一方、スイッチ回路60に加わる印字データが「0」の期間中は、レベルシフト59からはスイッチ回路60を作動させる電気信号が出力されない。要するに、印字データ「1」が設定された第1パルス71~第7パルス77が選択的に圧電振動子39に印加される。

【0051】なお、圧電振動子39はコンデンサのように電位を保持するので、印字データが「0」の期間中(駆動信号の非供給期間中)における圧電振動子39の電位は、直前に供給されたパルス信号の終端電位で維持される。

【0052】そして、以上の説明から分かるように、本実施形態では、制御部6、シフトレジスタ51、52、ラッチ回路54、55、デコーダ57、制御ロジック58、レベルシフト59、及び、スイッチ回路60が、本発明のパルス供給手段として機能しており、駆動信号から第1パルス71~第7パルス77を選択し、この選択したパルス信号を圧電振動子39に供給する。

【0053】上記の駆動信号発生回路9は、図4に一例を示すように、波形生成回路61と電流増幅回路62とを備えている。

【0054】波形生成回路61は、波形メモリ63と、第1波形ラッチ回路64と、第2波形ラッチ回路65と、加算器66と、デジタルアナログ変換器67と、電圧増幅回路68とを備えている。

【0055】波形メモリ63は、制御部6から出力された複数種類の電圧変化量のデータを個別に記憶する変化量データ記憶手段として機能する。この波形メモリ63には第1波形ラッチ回路64が電氣的に接続されている。そして、第1波形ラッチ回路64は、第1タイミング信号に同期して波形メモリ63の所定アドレスに記憶された電圧変化量のデータを保持する。加算器66には第1波形ラッチ回路64の出力と第2波形ラッチ回路65の出力が入力され、この加算器66の出力側には上記の第2波形ラッチ回路65が電氣的に接続されている。

(8)

13

そして、この加算器66は、変化量データ加算手段として機能して、出力信号同士を加算して出力する。

【0056】第2波形ラッチ回路65は、第2タイミング信号に同期して加算器66から出力されたデータ（電圧情報）を保持する出力データ保持手段である。デジタルアナログ変換器67は、第2波形ラッチ回路65の出力側に電氣的に接続されており、第2波形ラッチ回路65が保持する出力信号をアナログ信号に変換する。電圧増幅回路68は、デジタルアナログ変換器67の出力側に電氣的に接続されており、デジタルアナログ変換器67で変換されたアナログ信号を駆動信号の電圧まで増幅する。

【0057】電流増幅回路62は、電圧増幅回路68の出力側に電氣的に接続されており、電圧増幅回路68で電圧が増幅された信号に対する電流増幅を行って駆動信号（COM）として出力する。

【0058】上記の構成を有する駆動信号発生回路9では、駆動信号の生成に先立って、電圧変化量を示す複数の変化量データを波形メモリ63の記憶領域に個別に記憶させる。例えば、制御部6は、変化量データとこの変化量データに対応するアドレスデータとを波形メモリ63に出力する。そして、波形メモリ63は、変化量データをアドレスデータで指定される記憶領域に記憶する。なお、変化量データは正負の情報（増減情報）を含んだデータで構成され、アドレスデータは4ビットのアドレス信号で構成される。

【0059】このようにして、複数種類の変化量データが波形メモリ63に記憶されると、駆動信号の生成が可能になる。そして、駆動信号の生成は、変化量データを第1波形ラッチ回路64にセットし、所定の更新周期毎に、第1波形ラッチ回路64にセットした変化量データを第2波形ラッチ回路65からの出力電圧に加算することで行う。

【0060】次に、駆動信号発生回路9が発生する駆動信号（COM）と、この駆動信号によるインク吐出制御について説明する。

【0061】図5に示すように、駆動信号は、第1パルス71～第7パルス77の合計7つのパルス信号を一連に接続した信号である。即ち、駆動信号発生回路9は、これらのパルス信号を印刷周期単位で繰り返し発生する。ここで、第1パルス71、第4パルス74、及び、第7パルス77は、インク滴を吐出させるように圧電振動子39を作動させる吐出駆動パルス信号である。これらの各パルス71、74、77は、何れも同一の波形形状をしており、中間電位 V_m から最低電位 V_L までインク滴を吐出させない程度の一定勾配で電位を降下させる膨張要素P1と、最低電位 V_L を所定時間保持する膨張ホールド要素P2と、最低電位 V_L から最高電位 V_P まで急勾配で電位を上昇させる吐出要素P3と、最高電位 V_P を所定時間保持する収縮ホールド要素P4と、最高

14

電位 V_P から中間電位 V_m まで電位を降下させる制振要素P5とを含んで構成されている。

【0062】そして、このようなパルス71、74、77を圧電振動子39に印加すると、各パルス信号が印加される毎に、例えば約13、3pLの小インク滴がノズル開口部29から吐出される。即ち、膨張要素P1が圧電振動子39に供給されると、この圧電振動子39が撓んで圧力室35が比較的緩やかに膨張し、圧力室35が減圧される。続いて、膨張ホールド要素P2が供給されることで圧力室35の膨張状態が維持される。その後、吐出要素P3が供給されて圧電振動子39が反対側に撓み、圧力室35が極く短時間で収縮し、この収縮状態が収縮ホールド要素P4の供給期間に亘って維持される。そして、これらの吐出要素P3及び収縮ホールド要素P4の供給により、圧力室内のインクが急激に加圧されてノズル開口部29からインク滴が吐出される。続いて制振要素P5が供給されて圧力室35が緩やかに膨張され、インク滴が吐出された後のメニスカスの波打ちを収束させる。

【0063】また、各パルス71、74、77に関し、これらの各パルス信号は一定間隔で配置されている。即ち、パルス信号同士の発生間隔が同じである。例えば、第1パルス71の膨張要素P1の始端から第4パルス74の膨張要素P1の始端までの時間と、第4パルス74の膨張要素P1の始端から第7パルス77の膨張要素P1の始端までの時間とを比較した場合に、これらの時間が同じ時間となるように設定されている。さらに、第4パルス74については、印刷周期のほぼ中間に配置されている。言い換えると、この第4パルス74は、印刷周期の略1/2のタイミングで発生されている。

【0064】上記の第2パルス72は微振動膨張波形であり、第6パルス76は微振動収縮波形である。これらの第2パルス72と第6パルス76は、微振動パルス信号を時間軸方向に2分割した信号である。そして、分割した一方の波形要素である第2パルス72は、微振動膨張要素P11を含んで構成される。この微振動膨張要素P11は、本発明の微振動減圧要素の一種であり、中間電位 V_m から第2最低電位 V_{LN} までインク滴を吐出させない程度の緩やかな勾配で電位を降下する。なお、第2最低電位 V_{LN} は、最低電位 V_L よりも少し高い電位に設定されている。また、分割した他方の波形要素である第6パルス76は、微振動収縮要素P12を含んで構成される。この微振動収縮要素P12は、本発明の微振動加圧要素の一種であり、第2最低電位 V_{LN} から中間電位 V_m までインク滴を吐出させない程度の緩やかな勾配で電位を上昇する要素である。従って、微振動パルス信号は、微振動減圧要素と微振動加圧要素とが分かれるように、第2パルス72と第6パルス76とに分割されている。

【0065】これらの第2パルス72と第4パルス74

(9)

15

とを順次圧電振動子39に印加すると、圧力室35やメニスカスは次のように動作する。即ち、第2パルス72の微振動膨張要素P11の印加に伴って圧力室35が比較的緩やかに膨張し、メニスカスがインク引き込み方向に向けて少し移動する。そして、駆動信号の非供給期間においては、圧電振動子39の電位がVLNで保持されるので、圧力室35の膨張状態が維持されてメニスカスが自由振動する。その後、第4パルス74の微振動収縮要素P12の印加に伴って圧力室35が緩やかに収縮し、メニスカスがインク吐出方向に少し加振される。この一連の動作により、メニスカスがノズル開口部29付近で振動し、この部分におけるインクの攪拌が行われる。

【0066】そして、微振動膨張波形である第2パルス72は、1番目の吐出駆動パルス信号である第1パルス71と2番目の吐出駆動パルス信号である第4パルス74との間に配置されている。また、微振動収縮波形である第6パルス76は、2番目の吐出駆動パルス信号である第4パルス74と3番目の吐出駆動パルス信号である第7パルス77の間に配置されている。即ち、第2パルス72と第6パルス76との間には、第4パルス74の吐出要素P3が配置されている。

【0067】これらの第2パルス72及び第6パルス76は、後述するように、第1パルス71、第4パルス74、及び、第7パルス77が何れも選択されない場合に選択される。言い換えると、第1パルス71、第4パルス74、及び、第7パルス77が1つでも選択された場合には、第2パルス72及び第6パルス76は選択されない。そして、これらの第2パルス72と第6パルス76とに関し、第2パルス72に必要な時間は勾配部分である微振動膨張要素P11の時間で規定され、第6パルス76に必要な時間は勾配部分である微振動収縮要素P12の時間で規定される。このため、駆動信号に、複数の吐出駆動パルス信号としての第1、第4、第7パルス71、74、77と、微振動パルス信号としての第2、第6パルス72、76とを混在させても、一印刷周期を限られた時間内に収めることができる。

【0068】また、第2パルス72と第6パルス76との間に十分な時間を確保することができるため、第2パルス72に起因する微振動がある程度収束してから第6パルス76に起因する微振動を開始することができる。その結果、メニスカスの微振動を効果的に行える。

【0069】さらに、第2パルス72と第6パルス76とが独立して配置可能であるため、第2パルス72と第6パルス76との時間間隔の設定可能範囲を広くすることもできる。

【0070】また、微振動膨張波形としての第2パルス72は、1番目の吐出駆動パルス信号としての第1パルス71と2番目の吐出駆動パルス信号としての第4パルス74との間に配置されている。同様に、微振動収縮波

16

形としての第6パルス76は、2番目の吐出駆動パルス信号としての第4パルス74と3番目の吐出駆動パルス信号としての第7パルス77との間に配置されている。ここで、隣り合う吐出駆動パルス信号同士に関し、先の吐出駆動パルス信号における制振要素P5の終端から後の吐出駆動パルス信号における膨張要素P1の始端までの間は、ある程度時間を空けることが好ましい。これは、先の吐出駆動パルス信号によるインク滴の吐出の影響を、後の吐出駆動パルス信号によるインク滴の吐出に与え難くするためである。

【0071】即ち、先の吐出駆動パルス信号によってインク滴が吐出された直後は、メニスカスが大きく振動している。そして、このメニスカスの振動が大きい状態で後の吐出駆動パルス信号によるインク滴を吐出させてしまうと、後のインク滴のインク量にばらつきが生じるなどの不具合が生じてしまう。そして、上記のように、第2パルス72や第6パルス76を、隣り合う吐出駆動パルス信号同士の間に配置すると、吐出駆動パルス信号同士の時間間隔を空けても、吐出駆動パルス信号や微振動パルス信号を、限られた印刷周期内に効率よく収めることができる。

【0072】さらに、第2パルス72と第6パルス76は、微振動パルス信号を構成するための専用波形であるため、電位勾配や電位差（例えば、VLNのレベル）を比較的自由に設定することができる。このため、粘度等のインク物性や圧力室35の形状に応じてメニスカスに最適な微振動を行わせることができる。

【0073】ところで、第2パルス72と第4パルス74の間に配置された第3パルス73は、第2パルス72の終端電位（VLN）と第4パルス74の始端電位（Vm）の異なる電位レベル同士を連結する接続波形である。同様に、第4パルス74と第6パルス76の間に配置された第5パルス75は、第4パルス74の終端電位（Vm）と第6パルス76の始端電位（VLN）の異なる電位レベル同士を連結する接続波形である。これらの第3パルス73及び第5パルス75は、駆動信号に含まれているが、圧電振動子39へは印加されない。このため、これらの第3パルス73及び第5パルス75に関しては勾配部分（つまり、接続要素）の傾斜を急峻に設定することが可能である。即ち、第3パルス73と第5パルス75に必要な時間を可能な限り短くすることができる。この点でも、複数の吐出駆動パルス信号と微振動パルス信号を限られた印刷周期内に効率よく収めることができる。

【0074】次に、図5及び図7に基づき、各パルスを選択して多階調の記録を行う手順について説明する。なお、以下の説明では、ドットを記録しないで（つまり、インク滴の吐出を行わないで）メニスカスを微振動させる無ドット（階調値1）と、小インク滴を1回吐出させる小ドット（階調値2）と、小インク滴を2回吐出させ

(10)

17

る中ドット（階調値3）と、小インク滴を3回吐出させる大ドット（階調値4）の4パターンによって、階調表現を行う場合について説明する。

【0075】この場合、階調値1を（00）、階調値2を（01）、階調値3を（10）、階調値4を（11）とすることで、各階調値を2ビットの階調データで表すことができる。

【0076】そして、階調値1の場合、つまり、メニスカスを微振動させる場合には、第2パルス72と第6パルス76とを順次圧電振動子39に印加する。即ち、階調値1を示す階調データ（00）をデコード57によって翻訳させ、7ビットの印字データ（0100010）を生成させる。そして、この印字データを構成する各ビットのデータを、第1パルス71～第7パルス77の発生タイミングに同期させて順次デコード57から出力させることで、データ「1」の期間中に亘ってスイッチ回路60を接続状態にする。これにより、駆動信号の中から第2パルス72と第6パルス76とが選択的に圧電振動子39に供給され、メニスカスが微振動する。その結果、ノズル開口部29付近のインクが攪拌される。

【0077】また、階調値2の場合、つまり、小ドットの記録を行う場合には、例えば、第4パルス74を圧電振動子39に印加する。即ち、階調値2を示す階調データ（01）をデコード57によって翻訳させ、7ビットの印字データ（0001000）を生成させる。そして、これらの各ビットのデータを、第1パルス71～第7パルス77の発生タイミングに同期させて順次デコード57から出力させる。これにより、駆動信号の中から第4パルス74のみが選択的に圧電振動子39に供給され、第4パルス74に対応する小インク滴が1回吐出される。その結果、記録紙上に小ドットが形成される。このように、小ドットを形成し得る小インク滴を吐出させる場合において、パルス供給手段（制御部6、シフトレジスタ51、52、ラッチ回路54、55、デコード57、制御ロジック58、レベルシフタ59、及び、スイッチ回路60、以下同様。）は、第4パルス74のみを選択する。そして、この第4パルス74は、駆動信号における両端部分に配置された第1パルス71と第7パルス77との間に挟まれた状態で配置されている。

【0078】同様に、階調値3の場合、つまり、中ドットの記録を行う場合には、例えば、第1パルス71と第7パルス77とを圧電振動子39に印加する。即ち、階調値3を示す階調データ（10）をデコード57によって翻訳させ、7ビットの印字データ（1000001）を生成させる。そして、この印字データの各ビットを、第1パルス71～第7パルス77の発生タイミングに同期させて順次デコード57から出力させる。これにより、駆動信号の中から第1パルス71と第7パルス77とが選択的に圧電振動子39に供給され、第1パルス71と第7パルス77に対応して小インク滴が2回吐出さ

18

れる。その結果、記録紙上には中ドットが形成される。このように、中ドットを形成し得る中インク滴を吐出させる場合において、パルス供給手段は、駆動信号における両端部分に配置された第1パルス71と第7パルス77とを選択する。

【0079】同様に、階調値4の場合、つまり、大ドットの記録を行う場合には、例えば、第1パルス71と第4パルス74と第7パルス77とを圧電振動子39に印加する。即ち、階調値4を示す階調データ（11）をデコード57によって翻訳させ、7ビットの印字データ（1001001）を生成させる。そして、この印字データの各ビットを、第1パルス71～第7パルス77の発生タイミングに同期させて順次デコード57から出力させる。これにより、駆動信号の中から第1パルス71と第4パルス74と第7パルス77とが選択的に圧電振動子39に供給され、第1パルス71と第4パルス74と第7パルス77に対応して小インク滴が3回吐出され、記録紙上に大ドットが形成される。このように、大ドットを形成し得る大インク滴を吐出させる場合において、パルス供給手段は、駆動信号に含まれる全ての吐出駆動パルス（第1パルス71、第2パルス74、第7パルス77）を選択する。

【0080】以上の説明から分かるように、本実施形態のパルス供給手段は、選択する吐出駆動パルス信号（各パルス71、74、77）の数を可変することで、吐出させるインク滴の量を変えている。そして、パルス供給手段は、小インク滴を吐出させる場合には第2パルス74を選択し、中インク滴を吐出させる場合には第1パルス71と第7パルス77とを選択し、大インク滴を吐出させる場合には各パルス71、74、77を全部選択する。

【0081】ここで、小インク滴を吐出させる際に選択される第2パルス74は、印刷周期のほぼ中間に配置されているので、記録紙上のドット形成領域（1つのドットが着弾し得る領域）における主走査方向の中央に、小ドットを記録することができる。同様に、中インク滴を吐出させる際に選択される第1パルス71と第7パルス77は間に第2パルス74を挟んで配置されており、さらに、各パルス71、74、77は等間隔で配置されているので、中ドットの着弾中心と小ドットの着弾中心とを揃えることができる。同様に、小ドットの着弾中心と大ドットの着弾中心も揃えることができる。その結果、同一のノズル開口部29から量が異なる複数種類のインク滴を吐出させても、各種類のインク滴が形成するドットの着弾中心がドット形成領域の中心に揃い、画質の一層の向上が図れる。

【0082】なお、上記の階調値1から階調値4において、第3パルス73と第5パルス75に対応するビットには常にデータ「0」が設定される。これは、第3パルス73と第5パルス75が、圧電振動子39に印加され

(11)

19

ないパルスだからである。

【0083】次に、7ビットの印字データをスイッチ回路60に供給するための具体的手順について、図6に基づいて説明する。

【0084】まず、RAM4の出力バッファに記憶された階調データは、直前の印刷周期内にシフトレジスタ51、52に転送される。そして、印刷周期の開始タイミングでラッチ信号が供給され、このラッチ信号によって階調データがラッチ回路54、55にラッチされる。階調データがラッチ回路54、55にラッチされると、デコーダ57は階調データを翻訳し、7ビットの印字データ(D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7)を生成する。ここで、D1は第1パルス71の選択信号、D2は第2パルス72の選択信号、D3は第3パルス73の選択信号、D4は第4パルス74の選択信号、D5は第5パルス75の選択信号、D6は第6パルス76の選択信号、D7は第7パルス77の選択信号である。

【0085】このラッチ信号は制御ロジック58にも入力され、制御ロジック58は、このラッチ信号の受信に伴ってタイミング信号をデコーダ57に出力する。このタイミング信号を受信したデコーダ57は、印字データD1をレベルシフタ59に出力する。そして、値「1」の印字データD1を受信したレベルシフタ59は、スイッチ回路60を接続状態にすべく、昇圧された電気信号を出力する。これにより、印字データD1が「1」に対応するスイッチ回路60が接続状態になって、第1パルス71が圧電振動子39に印加される。

【0086】続いて、第2パルス72の供給開始タイミングが到来すると、制御ロジック58にチャンネル信号(CH)が出力される。このチャンネル信号を受信した制御ロジック58は、タイミング信号をデコーダ57に出力する。デコーダ57は、このタイミング信号の受信により印字データD2をレベルシフタ59に出力する。そして、値「1」の印字データD2を受信したレベルシフタ59は、スイッチ回路60を接続状態にすべく、昇圧された電気信号を出力する。これにより、印字データD2が「1」のスイッチ回路60は接続状態になり、第2パルス72が圧電振動子39に印加される。

【0087】第3パルス73の供給開始タイミングが到来すると、制御ロジック58に再度チャンネル信号が出力され、制御ロジック58はタイミング信号をデコーダ57に出力する。デコーダ57は、このタイミング信号の受信により印字データD3をレベルシフタ59に出力する。ここで、印字データD3には常に値「0」が設定されているため、第3パルス73は圧電振動子39に印加されない。

【0088】以下、第4パルス74の供給開始タイミング、第5パルス75の供給開始タイミング、第6パルス76の供給開始タイミング、及び、第7パルス77の供給開始タイミングが順次到来する毎に、制御ロジック5

20

8にチャンネル信号が出力され、上記の処理が繰り返し行われる。

【0089】そして、印字データD4が「1」の場合には第4パルス74が圧電振動子39に印加され、印字データD6が「1」の場合には第6パルス76が圧電振動子39に印加され、印字データD7が「1」の場合には第7パルス77が圧電振動子39に印加される。なお、印字データD5は常に「0」であるため、第5パルス75は圧電振動子39に印加されない。

【0090】その結果、図7で説明したように、メニスカスを微振動させる際には、印字データ(0100010)に基づいて第2パルス72と第6パルス76とが圧電振動子39に印加される。また、小ドットを記録する際には、印字データ(0001000)に基づいて第4パルス74が圧電振動子39に印加されて小インク滴が1回吐出される。また、中ドットを記録する際には、印字データ(1000001)に基づいて第1パルス71と第7パルス77が圧電振動子39に印加され、小インク滴が2回吐出される。また、大ドットを記録する際には、印字データ(1001001)に基づいて第1パルス71と第4パルス74と第7パルス77とが圧電振動子39に印加されて小インク滴が3回吐出される。

【0091】なお、この第1実施形態では、微振動パルス信号として、定常状態の圧力室35を膨張させ、この膨張状態を所定時間保持した後、収縮させて定常状態に戻す信号を例に挙げて説明したが、微振動パルス信号はこれに限らない。例えば、圧力室35を定常状態から収縮させ、この収縮状態を所定時間保持した後、膨張させて定常状態に戻す微振動パルス信号でもよい。

【0092】ところで、上記した第1実施形態は、微振動減圧要素を有する第2パルス72及び微振動加圧要素を有する第6パルス76を、吐出駆動パルス信号としての第1パルス71、第4パルス74及び第7パルス77とは別に設けていた。しかし、本発明は、この構成に限定されるものではない。例えば、微振動減圧要素を、吐出駆動パルス信号の一部を構成する減圧要素として使用してもよい。以下、このように構成した他の実施形態について説明する。

【0093】まず、第2実施形態について説明する。ここで、図8は、第2実施形態において駆動信号発生回路9が発生する駆動信号を説明する図である。なお、他の構成については、第1実施形態と同じであるので、その説明は省略する。

【0094】図8に示すように、駆動信号発生回路9が発生する駆動信号は、第1パルス91～第6パルス96の合計6つの駆動パルスを一連に接続した信号である。

【0095】第1パルス91は、2分割した微振動パルスの一方の波形要素であり、膨張要素P1及び第1収縮ホールド要素P21を備えている。膨張要素P1は、本発明の微振動減圧要素の一種であって減圧要素としても

(12)

21

機能し、第1実施形態と同様に、中間電位 V_m から最低電位 V_L までインク滴を吐出させない程度の一定勾配で電位を降下させる要素である。また、第1収縮ホールド要素P21は、最低電位 V_L を極く短時間保持する要素である。

【0096】第2パルス92は、第2収縮ホールド要素P22、吐出要素P3、収縮ホールド要素P4及び制振要素P5を備えている。第2収縮ホールド要素P22は、最低電位 V_L を極く短時間保持する要素である。また、吐出要素P3、収縮ホールド要素P4及び制振要素P5は第1実施形態と同様の要素である。即ち、吐出要素P3は最低電位 V_L から最高電位 V_P まで急勾配で電位を上昇させる要素であり、収縮ホールド要素P4は最高電位 V_P を所定時間保持する要素であり、制振要素P5は最高電位 V_P から中間電位 V_m まで電位を降下させる要素である。

【0097】これらの第1パルス91と第2パルス92とで吐出駆動パルスが構成され、第1パルス91と第2パルス92とを連続的に圧電振動子39に印加することでノズル開口29からは小インク滴が吐出される。即ち、これらの第1パルス91と第2パルス92とで構成される吐出駆動パルスは、第1実施形態の第1パルス71と同等の機能を有する。従って、第1パルス91と第2パルス92は、第1パルス71を膨張ホールド要素P2の途中で時間軸方向に2分割した波形ということができる。

【0098】第3パルス93及び第6パルス96は、インク滴を吐出させるように圧電振動子39を作動させる吐出駆動パルス信号であり、膨張要素P1、収縮ホールド要素P2、吐出要素P3、収縮ホールド要素P4及び制振要素P5を備えている。また、第3パルス93は第1実施形態の第4パルス74に対応し、第6パルス96は第1実施形態の第7パルス77に対応している。従って、第3パルス93や第6パルス96を圧電振動子39に印加すると、ノズル開口29からは小インク滴が吐出される。

【0099】第4パルス94は接続要素P23を含む接続波形であり、第3パルス93の終端電位(V_m)と第5パルス95の始端電位(V_L)の異なる電位レベル同士を連結する。この第4パルス95は、圧電振動子39に印加されないで勾配を急峻に設定できる。従って、この第4パルス95により、複数のパルス信号を限られた印刷周期内に一層効率よく収めることができる。

【0100】第5パルス95は、2分割した微振動パルスの他方の波形要素(微振動収縮波形)であり、微振動収縮要素P24を含んで構成される。この微振動収縮要素P24も本発明の微振動加圧要素の一種であり、始端電位が膨張要素P1の終端電位と同じ最低電位 V_L に揃えられている。即ち、この微振動収縮要素P24は、最低電位 V_L から中間電位 V_m までインク滴を吐出させな

22

い程度の緩やかな勾配で電位を上昇する要素として構成されている。

【0101】そして、メニスカスを微振動させる場合には、第1パルス91と第5パルス95とを順次圧電振動子39に印加する。即ち、階調データ(00)をデコーダ57によって翻訳させ、6ビットの印字データ(100010)を生成させる。そして、これらの各ビットのデータを、第1パルス91～第6パルス96の発生タイミングに同期させて順次デコーダ57から出力させる。これにより、駆動信号の中から第1パルス91と第5パルス95とが選択的に圧電振動子39に供給され、メニスカスが微振動する。

【0102】また、小ドットの記録を行う場合には第3パルス93を圧電振動子39に印加し、中ドットの記録を行う場合には第1パルス91、第2パルス92及び第6パルス96を圧電振動子39に印加し、大ドットの記録を行う場合には、第1パルス91、第2パルス92、第3パルス93及び第6パルス96を圧電振動子39に印加する。即ち、階調データをデコーダ57に翻訳させることにより、小ドットの記録を行う場合には印字データ(001000)を生成させ、中ドットの記録を行う場合には印字データ(110001)を生成させ、大ドットの記録を行う場合には印字データ(111001)を生成させる。そして、生成された印字データについて、各ビットのデータを、第1パルス91～第6パルス96の発生タイミングに同期させて順次デコーダ57から出力させる。

【0103】このように本実施形態では、微振動減圧要素として機能する第1パルス91の膨張要素P1を、吐出駆動パルス信号の一部を構成する減圧要素としても用いているので、微振動専用の波形を減らすことができ、複数のパルス信号を限られた印刷周期内に効率よく収めることができる。

【0104】ところで、この種のインクジェット式記録装置用のインクは、使用される色材や溶媒、添加剤等が多数あるので多くの種類が存在する。そして、メニスカスを微振動させる際の最適条件はインクの種類、詳しくは、インクの物性によっても相違するため、吐出されるインクの種類に応じて微振動の条件を変えることが好ましい。そこで、メニスカスの微振動条件を変えられるようにした第3実施形態及び第4実施形態について説明する。

【0105】まず、第3実施形態について説明する。ここで、図9は、第3実施形態において駆動信号発生回路9が発生する駆動信号を説明する図である。なお、他の構成については、第1実施形態と同じであるので、その説明は省略する。

【0106】図9に示すように、本実施形態において駆動信号発生回路9が発生する駆動信号は、第2実施形態の駆動信号を一部分変更したものである。即ち、第2実

(13)

23

施形態の駆動信号との違いは、第2パルス92と第3パルス93の間に第7パルス97及び第8パルス98を配置した点と、第4パルス94に代えて第9パルス99を配置した点である。

【0107】第7パルス97は接続要素P25を含む接続波形であり、第2パルス92の終端電位(V_m)と第8パルス98の始端電位(V_L)の異なる電位レベル同士を連結する。この第7パルス97もまた圧電振動子39に印加されないので、勾配を急峻に設定している。

【0108】第8パルス98は、分割された微振動パルスの他方の波形要素(微振動収縮波形)であり、第5パルス95と同様の機能を有する。この第8パルス98は、微振動収縮要素P26を含んで構成されている。この微振動収縮要素P26も本発明の微振動加圧要素の一種であり、最低電位V_Lから中間電位V_mまでインク滴を吐出させない程度の緩やかな勾配で電位を上昇する要素である。

【0109】第9パルス99は、分割された微振動パルスの一方の波形要素(微振動膨張波形)であり、微振動膨張要素P27を含んで構成されている。この微振動膨張要素P27は、本発明の微振動減圧要素の一種であり、中間電位V_mから最低電位V_Lまでインク滴を吐出させない程度の緩やかな勾配で電位を下降する要素である。

【0110】従って、本実施形態の駆動信号は、微振動減圧要素として第1パルス91の膨張要素P1及び第9パルス99の微振動膨張要素P27を備えており、微振動加圧要素として第5パルス95の微振動収縮要素P24及び第8パルス98の微振動収縮要素P26を備えている。つまり、微振動減圧要素と微振動加圧要素とをそれぞれ複数含んだ駆動信号である。そして、パルス供給手段は、膨張要素P1及び微振動膨張要素P27と、微振動収縮要素P24及び微振動収縮要素P26とを適宜に組み合わせて圧電振動子39に供給することで、微振動時における圧力室35の圧力変動パターンを異ならせる。例えば、図9に微振動1、微振動2及び微振動3として示すパターンで各要素を供給する。

【0111】微振動1のパターンでは、第1パルス91と第8パルス98とを選択的に圧電振動子39に印加する。これにより、微振動ホールド時間(即ち、先に印加される膨張要素P1の印加終了から後に印加される微振動収縮要素P26までの時間)を比較的短く設定している。微振動2のパターンでは、第1パルス91と第5パルス95とを選択的に圧電振動子39に印加する。これにより、微振動ホールド時間(即ち、膨張要素P1の印加終了から微振動収縮要素P24までの時間)を比較的長く設定している。微振動3のパターンでは、第1パルス91、第8パルス98、第9パルス99及び第5パルス95を選択的に圧電振動子39に印加する。このパターンでは、圧力室35の膨張及び収縮の動作を2回繰り返

24

返して行う。

【0112】そして、これらの微振動パターンは、使用するインクにとって最適なものが選択される。即ち、デコード57には、階調データ(00)に対応する印字データとして、微振動1の印字データ(10010000)、微振動2の印字データ(10000010)、或いは、微振動3の印字データ(10010110)の何れかが、インクの種類に応じて設定される。例えば、染料系インク等のように比較的粘度が上昇し難いインクに対しては微振動1のパターンが設定される。また、顔料系インク等のように、比較的粘度が上昇し易いインクに対しては微振動2や微振動3のパターンが設定される。その結果、インク物性に応じた最適な微振動を行うことができる。

【0113】次に、第4実施形態について説明する。ここで、図10は、第4実施形態において駆動信号発生回路9が発生する駆動信号を説明する図である。この駆動信号は、第2実施形態の駆動信号を変更したものである。即ち、第2実施形態の第3パルス93を膨張ホールド要素の途中で時間軸方向に2分割して、前側部分を第10パルス100とし、後側部分を第11パルス101としている。同様に、第2実施形態の第6パルス96を膨張ホールド要素の途中で時間軸方向に2分割して、前側部分を第12パルス102とし、後側部分を第13パルス103としている。さらに、第2パルス92と第10パルス100の間に第7パルス97及び第8パルス98を配置し、第4パルス94及び第5パルス95を、第13パルス103よりも後に配置している。そして、この駆動信号では、第10パルス100及び第12パルス102も、分割された微振動パルスの一方の波形要素となる。

【0114】この駆動信号も微振動減圧要素と微振動加圧要素を複数含んだ駆動信号である。即ち、微振動減圧要素として第1パルス91の膨張要素P1、第10パルス100の膨張要素P1及び第12パルス102の膨張要素P1を備えており、微振動加圧要素として第5パルス95の微振動収縮要素P24及び第8パルス98の微振動収縮要素P26を備えている。そして、パルス供給手段は、各膨張要素P1と、微振動収縮要素P24及び微振動収縮要素P26とを適宜に組み合わせて圧電振動子39に供給することで、微振動時における圧力室35の圧力変動パターンを異ならせる。例えば、図10に微振動4、微振動5、微振動6及び微振動7として示すパターンで各要素を供給する。

【0115】微振動4のパターンでは、第1パルス91と第5パルス95とを選択的に圧電振動子39に印加する。これにより、微振動ホールド時間(即ち、膨張要素P1の終端から微振動収縮要素P24の始端までの時間)を最も長く設定している。微振動5のパターンでは、第10パルス100と第5パルス95とを選択的に

(14)

25

圧電振動子39に印加する。これにより、微振動ホールド時間を中程度の長さに設定している。微振動6のパターンでは、第12パルス102と第5パルス95とを選択的に圧電振動子39に印加する。これにより、微振動ホールド時間を最も短く設定している。さらに、微振動7のパターンでは、第1パルス91、第8パルス98、第12パルス102及び第5パルス95を選択的に圧電振動子39に印加する。このパターンでは、圧力室35の膨張及び収縮の動作を2回繰り返して行う。

【0116】本実施形態においても、これらの微振動パターンは、使用するインクにとって最適なものが選択される。即ち、デコード57には、階調データ(00)に対応する印字データとして、微振動4の印字データ(1000000001)、微振動5の印字データ(0000100001)、微振動6の印字データ(0000001001)、或いは、微振動7の印字データ(1001001001)の何れかが、インクの種類に応じて設定される。その結果、インク物性に応じた最適な微振動を行うことができる。

【0117】なお、上記した第3実施形態及び第4実施形態において駆動信号発生回路9は、微振動減圧要素と微振動加圧要素の両方の要素が複数含まれた駆動信号を発生しているがこれに限定されない。即ち、振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の要素が駆動信号の中に複数含まれていれば同様の効果を奏する。

【0118】ところで、上記した第2実施形態、第3実施形態、及び第4実施形態は何れも、微振動減圧要素を吐出駆動パルス信号の一部を用いて構成しているが、微振動加圧要素を吐出駆動パルス信号の一部を用いて構成することもできる。即ち、微振動減圧要素や微振動加圧要素は、何れも吐出駆動パルス信号の一部を用いて構成することができる。以下、微振動加圧要素を吐出駆動パルス信号の一部とした他の実施形態について説明する。

【0119】図11は、駆動信号発生回路9が発生する一連の駆動信号内に含まれるパルス信号を説明する図であり、(a)は吐出駆動パルス信号を示し、(b)は接続波形及び微振動膨張波形を示す。

【0120】吐出駆動パルス信号は、第1パルス111と第2パルス112とから構成されている。そして、第1パルス111は、中間電位 V_m からこの中間電位 V_m よりも少し高い電位に設定された第2中間電位 V_m' までインク滴を吐出させない程度の一定勾配で電位を上昇させる予備収縮要素P31と、第2中間電位 V_m' を所定時間保持する第1予備収縮ホールド要素P32とから構成されている。また、第2パルス112は、第2中間電位 V_m' を所定時間保持する第2予備収縮ホールド要素P33と、第2中間電位 V_m' から最低電位 V_L までインク滴を吐出させない程度の一定勾配で電位を下降させる膨張要素P34と、最低電位 V_L を所定時間保持する膨張ホールド要素P35と、最低電位 V_L から最高電

26

位 V_P まで急勾配で電位を上昇させる吐出要素P36と、最高電位 V_P を所定時間保持する収縮ホールド要素P37と、最高電位 V_P から中間電位 V_m まで電位を下降させる制振要素P38とを含んで構成されている。

【0121】上記の接続波形は第3パルス113によって構成される。この第3パルス113は、接続要素P40を含んでいる。この接続要素P40は、中間電位 V_m から第2中間電位 V_m' まで急峻な勾配で電位を上昇する。微振動膨張波形は、第4パルス114によって構成される。この第4パルス114は、微振動膨張要素P41を含んでいる。この微振動膨張要素P41も本発明の微振動減圧要素の一種であり、第2中間電位 V_m' から中間電位 V_m までインク滴を吐出させない程度の緩やかな勾配で電位を下降する。

【0122】そして、この実施形態では、吐出駆動パルス信号の一部を構成する第1パルス111を微振動加圧波形として用い、第4パルス114を微振動減圧波形として用いる。即ち、無ドットを示す階調値1の場合には、第1パルス111と第4パルス114とを圧電振動子39に印加する。これにより、メニスカスが微振動してノズル開口部29付近のインクが攪拌される。

【0123】なお、上記した各実施形態において、微振動減圧要素と微振動加圧要素とは、一印刷周期内で組み合わせられていたが、これに限定されるものではない。例えば、印刷周期を跨ぐ組み合わせも可能である。

【0124】また、上述した本発明の要旨の範囲内で種々の追加、変更等が可能である。例えば、制御部6を駆動信号発生回路9を制御するコンピュータとしても使用してもよい。この場合、記録媒体読取手段として機能するカードスロットをプリンタに設け、このカードスロットと制御部6とを電氣的に接続する。そして、カードスロットにメモリーカード(記録媒体の一種、図示せず。)を装着することで、このメモリーカードに記録された波形パターン情報を制御部6によって読み取り可能にする。このメモリーカードには、波形パターン情報として、例えば、上記の波形メモリ63に記憶させる複数種類の電圧変化量のデータ、電圧変化量のデータに対応するアドレスデータ、及び、更新周期毎に更新されるアドレスデータの選択情報等を記録する。そして、読み取った波形パターン情報に基づき、制御部6に駆動信号発生回路9を制御させ、各実施形態で説明したような微振動膨張波形や微振動収縮波形、及び吐出駆動パルス信号等を含む一連の駆動信号を発生させる。

【0125】そして、メモリーカードに記憶する波形パターン情報は、一種類に限らず複数種類としてもよい。この場合において、吐出するインクの種類(例えば染料インクや顔料インク)の情報を波形パターン情報と関連付けて記録すると、吐出するインクの増粘のし易さに応じて最適な微振動パターンが選択できるので好ましい。

【0126】なお、波形パターン情報を記録する記録媒

(15)

27

体は、メモ리카ードに限定されるものではなく、コンピュータによって読み取り可能な情報を記録できるものであればよい。例えば、フロッピー（登録商標）ディスクやハードディスクディスクであつてもよいし、光磁気ディスクであつてもよい。また、駆動信号発生回路 9 を制御するコンピュータは、制御部 6 に限らず、プリンタに直接的に接続されたホストコンピュータであつてもよいし、ネットワークを介して接続された複数のネットワークコンピュータであつてもよい。

【0127】また、上記の各実施形態では、階調データから印字データへの変換をデコード 57 によって行ったが、このデコード 57 に代えて CPU を備えた制御装置を用いてもよい。

【0128】また、圧力発生素子として、いわゆるたわみ振動モードの圧電振動子 39 を使用したが、これに代えて縦振動モードの圧電振動子を使用してもよい。この縦振動モードの圧電振動子は、充電すると圧力室 35 を膨張させる方向に収縮し、放電すると圧力室 35 を収縮させる方向に伸長する振動子である。

【0129】また、圧力室 35 の容積を変化させる圧力発生素子は、圧電振動子 39 に限定されるものではない。例えば、磁歪素子を圧力発生素子として用いてもよい。

【0130】また、ヒータ等の発熱素子を圧力発生素子として用い、この発熱素子が発生する熱によって膨張・収縮する気泡によって圧力室 35 に圧力変動を生じさせる構成としてもよい。

【0131】さらに、本発明は、グルーやマニキュア等の液体をノズル開口から噴射する装置にも適用することができる。

【0132】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、次の効果を奏する。即ち、微振動パルス信号を、液滴を吐出させない程度に圧力室を減圧させる微振動減圧要素と、液滴を吐出させない程度に圧力室を加圧させる微振動加圧要素とが分かれるように分割し、これらの微振動減圧要素と微振動加圧要素の一方の要素と微振動減圧要素と微振動加圧要素の他方の要素との間に、少なくとも一つの吐出要素が配置されたが配置された一連の駆動信号を発生させ、微振動減圧要素と微振動加圧要素とを選択的に圧力発生素子に印加することによってメニスカスを微振動させるように構成したので、微振動減圧要素と微振動加圧要素に必要な時間は主に勾配部分の時間となる。

【0133】このため、複数の吐出駆動パルス信号と微振動パルス信号とを混在させて一連の駆動信号を構成しても、一印刷周期を短時間に収めることができる。従って、ノズル開口付近における液体の増粘を防止しつつも、駆動信号の繰り返し周期の短縮化が図れる。

【0134】また、微振動減圧要素の印加終了時点から

28

微振動加圧要素の印加開始までに十分な時間を確保することができる。このため、微振動減圧要素或いは微振動加圧要素の一方の波形に起因する微振動がある程度収束してから他方の波形に起因する微振動を開始することができる。従って、液滴を吐出させることなくメニスカスの微振動を確実にやる。

【0135】また、駆動信号発生手段が発生する駆動信号を、微振動減圧要素と微振動加圧要素の少なくとも一方の波形が隣り合う吐出駆動パルス信号同士の間配置されている信号とすることにより、比較的長い時間に設定せざるを得ない吐出駆動パルス信号同士の間の時間を有効に利用でき、駆動信号に吐出駆動パルス信号と微振動パルス信号とを混在させても一印刷周期を限られた時間内に収めることができる。

【0136】また、駆動信号発生手段が発生する駆動信号を、微振動減圧要素と吐出駆動パルス信号間の異なる電位レベル同士と微振動加圧要素と吐出駆動パルス信号間の異なる電位レベル同士の少なくとも一方が、圧力発生素子に印加されない接続要素によって連結されている信号とすることにより、接続要素に必要な時間を可能な限り短くすることができ、限られた一印刷周期内に、吐出駆動パルス信号と微振動パルス信号とを効率よく混在させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のインクジェット式記録装置の全体構成を示す構成説明図である。

【図 2】記録ヘッドの機械的構造を示す構成説明図である。

【図 3】記録ヘッド駆動回路の要部を示す回路図である。

【図 4】駆動信号発生回路の構成を示す構成説明図である。

【図 5】駆動信号と階調値等との関係を説明する図である。

【図 6】駆動信号の各駆動パルスと階調データの転送タイミング等との関係を示すタイムチャートである。

【図 7】パルス信号の選択パターンを説明する図である。

【図 8】第 2 実施形態におけるパルス信号の選択パターンを説明する図である。

【図 9】第 3 実施形態におけるパルス信号の選択パターンを説明する図である。

【図 10】第 4 実施形態におけるパルス信号の選択パターンを説明する図である。

【図 11】他の実施形態におけるパルス信号を説明する図であり、(a) は吐出駆動パルス信号を、(b) は接続波形及び微振動膨張波形をそれぞれ示す。

【符号の説明】

1 プリンタコントローラ

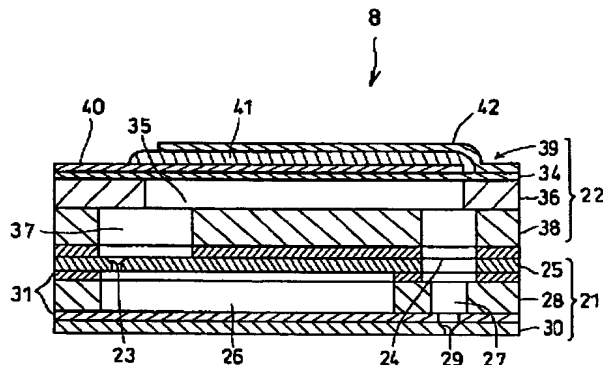
2 プリントエンジン

(16)

29

- 3 外部 I/F
- 4 RAM
- 5 ROM
- 6 制御部
- 7 発振回路
- 8 記録ヘッド
- 9 駆動信号発生回路
- 10 内部 I/F
- 13 キャリッジ機構
- 14 紙送り機構
- 21 流路ユニット
- 22 アクチュエータユニット
- 23 インク供給口
- 24 第 1 ノズル連通孔
- 25 インク供給口形成基板
- 26 共通インク室
- 27 第 2 ノズル連通孔
- 28 インク室形成基板
- 29 ノズル開口部
- 30 ノズルプレート
- 31 接着層
- 34 第 1 の蓋部材
- 35 圧力室

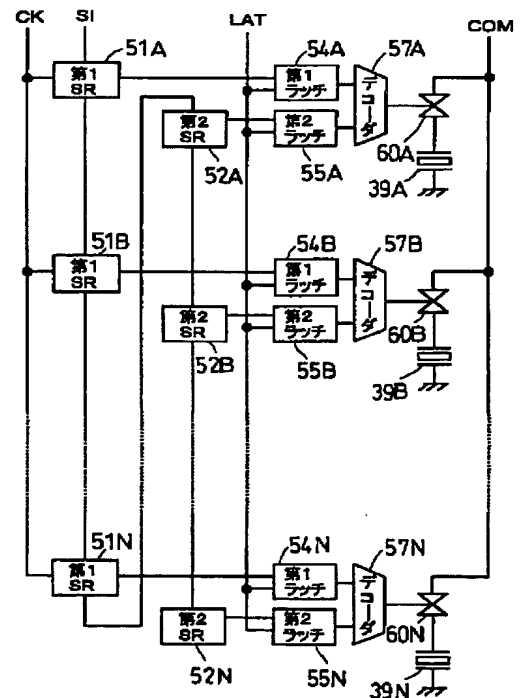
【図 2】



30

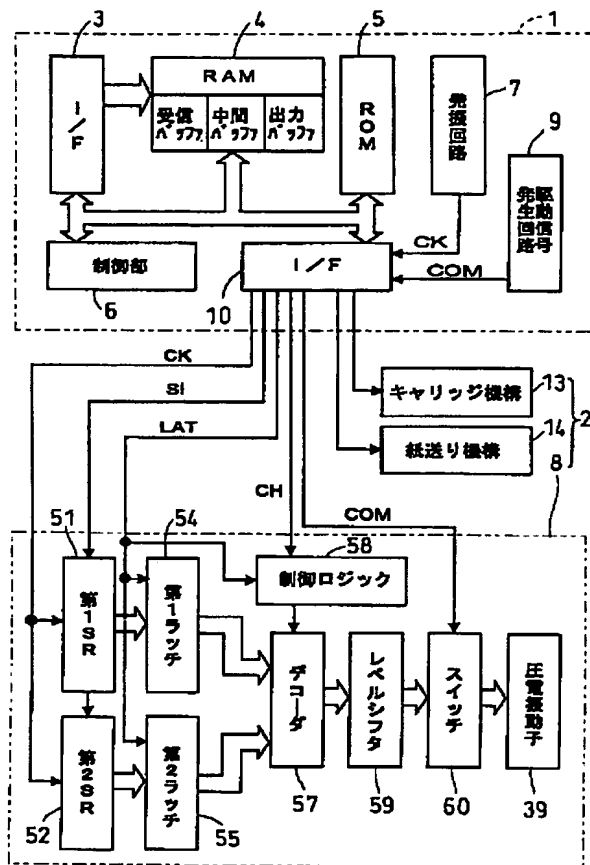
- 36 スペーサ部材
- 37 供給側連通孔
- 38 第 2 の蓋部材
- 39 圧電振動子
- 40 共通電極
- 41 圧電体層
- 42 駆動電極
- 51 第 1 シフトレジスタ
- 52 第 2 シフトレジスタ
- 54 第 1 ラッチ回路
- 55 第 2 ラッチ回路
- 57 デコーダ
- 58 制御ロジック
- 59 レベルシフタ
- 60 スイッチ回路
- 61 波形生成回路
- 62 電流増幅回路
- 63 波形メモリ
- 64 第 1 波形ラッチ回路
- 65 第 2 波形ラッチ回路
- 66 加算器
- 67 デジタルアナログ変換器
- 68 電圧増幅回路

【図 3】

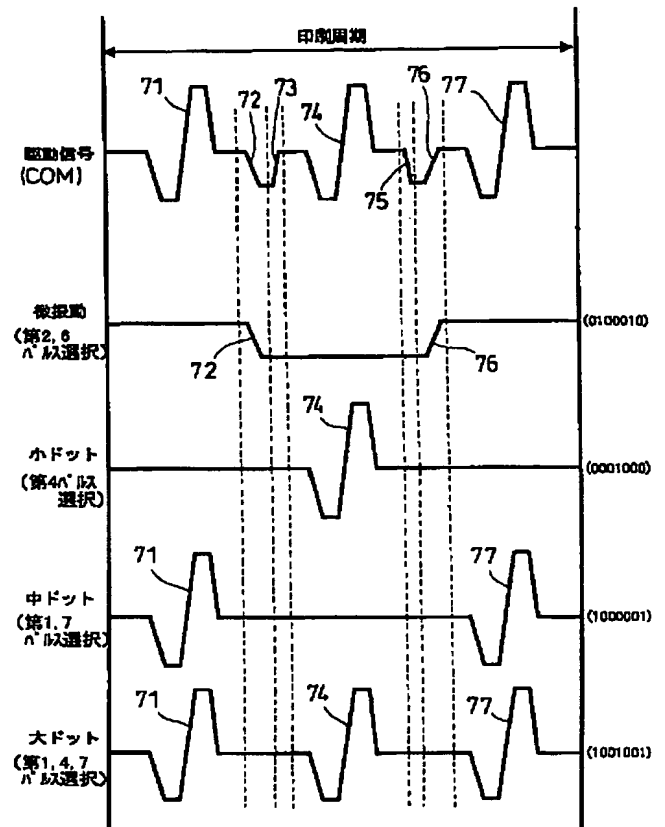


(17)

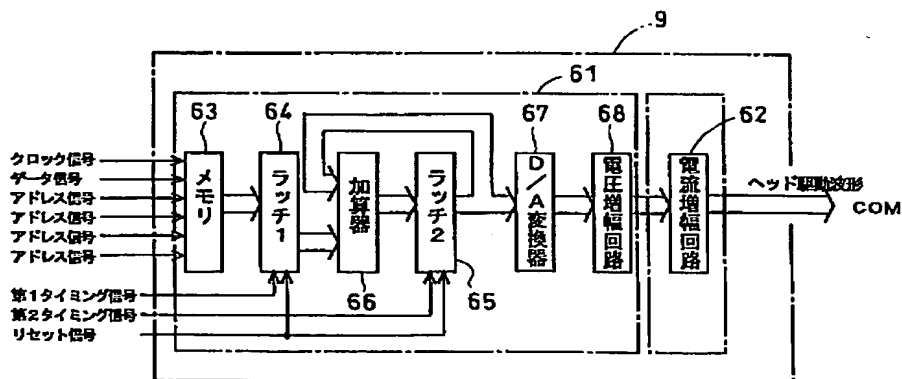
【図1】



【図7】

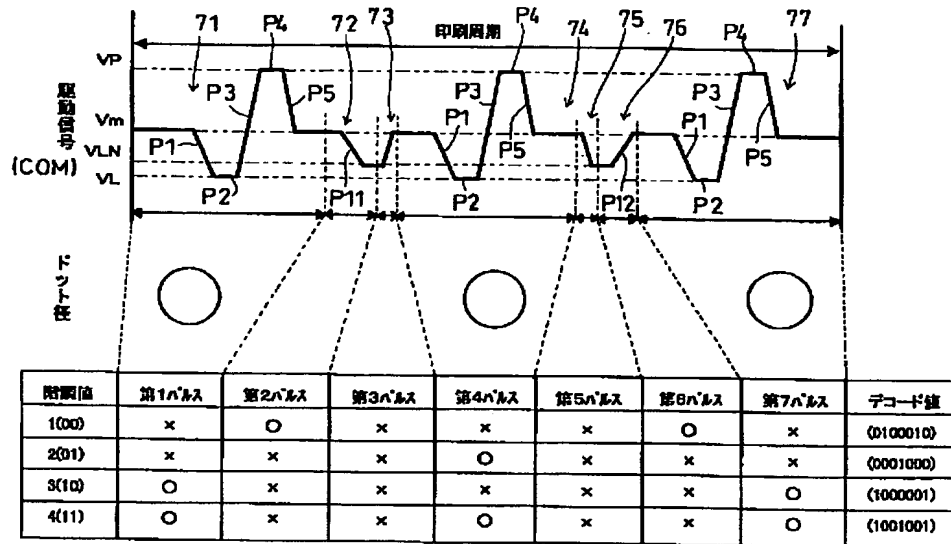


【図4】

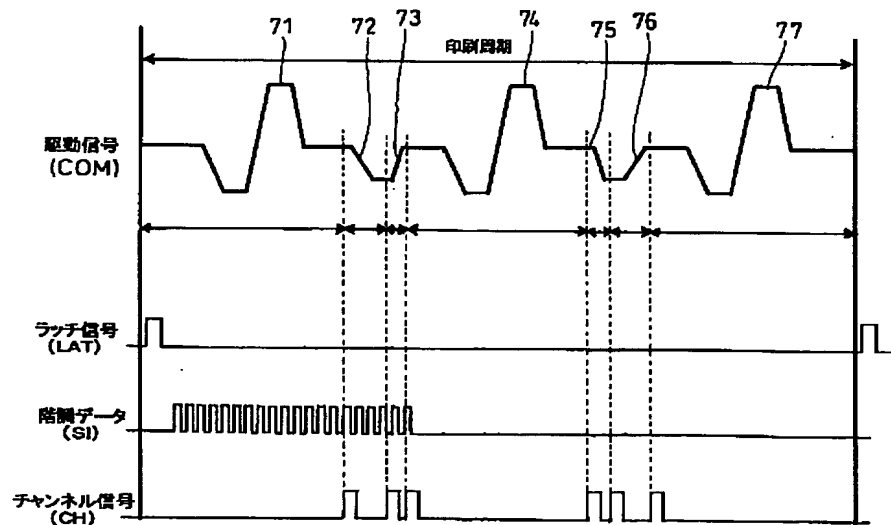


(18)

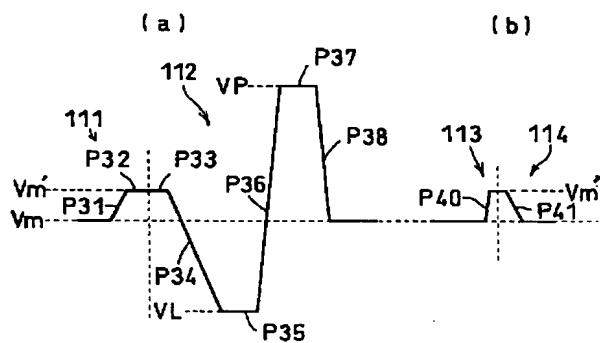
【図5】



【図6】

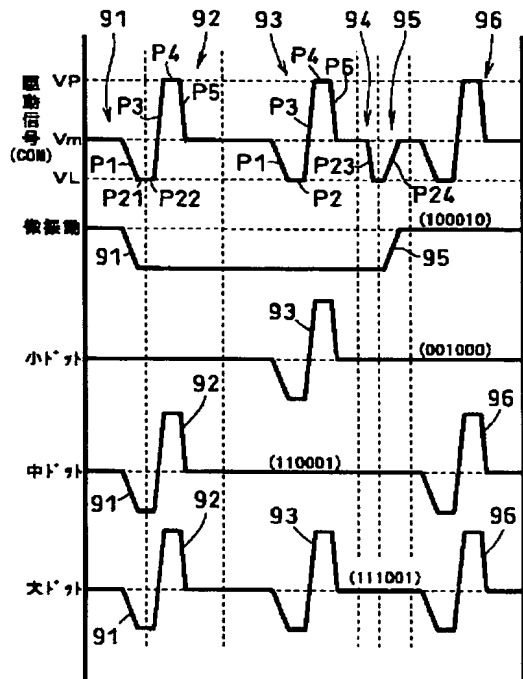


【図11】

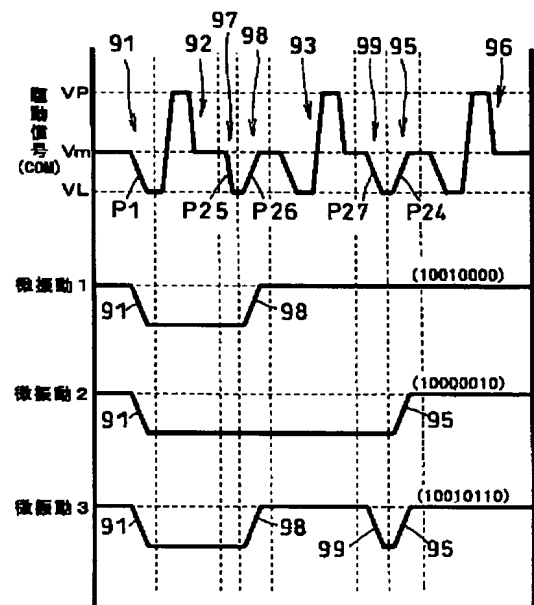


(19)

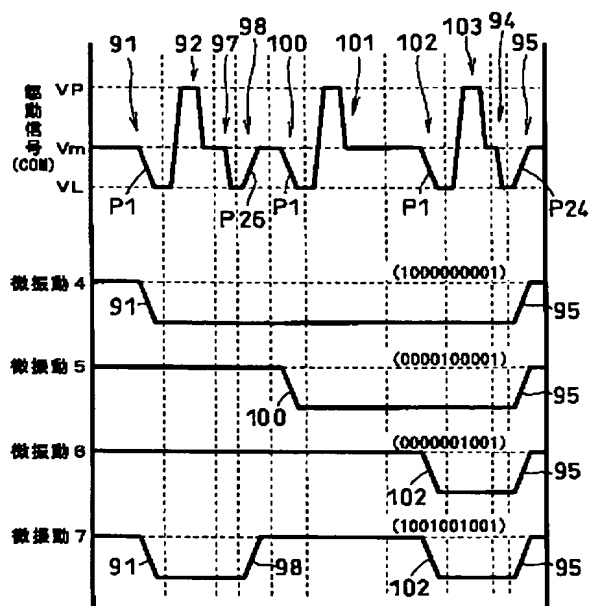
【図8】



【図9】



【図10】



(20)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B 4 1 J 2/205

F ターム (参考) 2C056 EA04 EA14 EC07 EC42 EC46
ED03
2C057 AF39 AF72 AG44 AM21 AM22
AM31 BA03 BA14 CA04